

## **Exhaust gas heat exchanger for vehicle**

Publication number: DE10214467 (A1)

**Publication date:** 2003-10-09

**Inventor(s):** KNECHT WOLFGANG [DE]; STRAHELE ROLAND [DE];  
SOLDNER JOERG [DE]; GUEHRING WALTER [DE];  
KAISLING RAINER [DE]; SCHATZ HARALD [DE]; STOLZ  
ANDREAS [DE]

**Applicant(s):** MODINE MFG CO [US]

#### **Classification:**

- international: F28D7/16; F28D9/00; F28F3/04; F28D7/00; F28D9/00; F28F3/00; (IPC1-7): F01N3/02; F02M25/07

- European: F28F9/00A; F28D7/16H; F28D9/00F2; F28E3/04

Application number: DE20021014467 20020330

Priority number(s): DE20021014467 20020330

**Also published as:**

- EP1348924 (A2)
  - EP1348924 (A3)
  - EP1348924 (B1)
  - US2003196785 (A1)
  - US6920918 (B2)

### Cited documents:

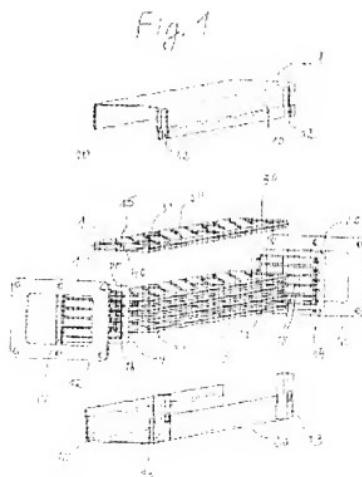
- DE19836889 (A1)
  - DE10124383 (A1)
  - DE10011954 (A1)
  - DE4333904 (A1)
  - DE4307503 (A1)

[more >>](#)

Abstract not available for DE 10214467 (A1)

Abstract of corresponding document: EP 1348924 (A2)

The device has a stack (3) of heat exchanger plates (1) in a housing (2a,2b) with alternating exhaust gas and cooling water paths, gas connecting flanges and water connections. The plates are identical flat tube halves with bent longitudinal edges. Each two halves are joined at their longitudinal edges in mirror image form to enclose an exhaust gas path with their ends opening into pipe plate (19) openings (18).



Data supplied from the [esp@cenet](http://esp@cenet) database — Worldwide


**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

②1 Aktenzeichen: 102 14 467.2  
②2 Anmeldetag: 30. 3. 2002  
④3 Offenlegungstag: 9. 10. 2003

Anmelder:  
Modine Manufacturing Co., Racine, Wis., US

Vertreter:  
Wolter, K., 70794 Filderstadt

⑦ Erfinder:  
Knecht, Wolfgang, Dipl.-Ing. (FH), 70599 Stuttgart,  
DE; Strähle, Roland, Dipl.-Ing. (FH), 72766  
Unterensingen, DE; Soldner, Jörg, Dr., 71139  
Ehningen, DE; Gühring, Walter, Dipl.-Ing. (FH),  
70794 Filderstadt, DE; Kaisling, Rainier, Dipl.-Ing.,  
70794 Filderstadt, DE; Schatz, Harald, Dipl.-Ing.,  
72766 Reutlingen, DE; Stoltz, Andreas, Dipl.-Ing.,  
72141 Walddorfhäslach, DE

⑧ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 198 36 889 A1  
DE 101 24 383 A1  
DE 100 11 954 A1  
DE 43 33 904 A1  
DE 43 07 503 A1  
DE 36 01 588 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingesetzten Unterlagen entnommen.

- 4) Abgaswärmetauscher für Kraftfahrzeuge**

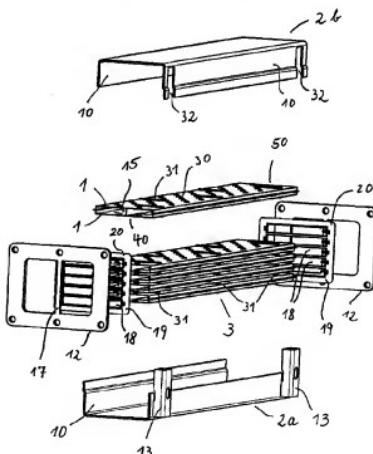
Die Erfindung betrifft einen Abgaswärmetauscher für Kraftfahrzeuge, der aus einem Stapel von Wärmetauscherplatten (1) besteht, der von einem Gehäuse (2) umgeben ist; der Stapel (3) von Wärmetauscherplatten (1) umfasst Abgaswege (4), die Innenseiten (33) besitzen und Kühlwasserwege (5); die Abgaswege (4) und die Kühlwasserwege (5) wechseln sich in Stapelfrichtung ab, wobei einer Wege jeweils innerhalb eines Paares von Wärmetauscherplatten (1) eingeschlossen sind und die anderen Wege jeweils zwischen den Paaren angeordnet und zur Wand (10) des Gehäuses (2) offen sind; an gegenüberliegenden Stirnseiten (11) des Gehäuses (2) sind Abgasabschlussflansche (12) angeordnet, so dass das Abgas auf geradem Weg durch den Abgaswärmetauscher strömen kann, und an der Wand (10) des Gehäuses (2) sind Anschlüsse (13) für das Kühlwasser angeordnet. Ein solcher Abgaswärmetauscher kann kostengünstig als ein- oder als mehrflutiger Abgaswärmetauscher hergestellt werden,

wenn erfundungsgemäß die Wärmetauscherplatten als identische Flachrohrhälften (1) mit abgekanteten Längsrändern (14) ausgebildet sind,

wenn jeweils zwei solche Flachrohrhälften (1) spiegelbildlich an ihren Längsrändern (14) zusammengefügt sind und in sich einen Abgasweg (4) einschließen,

wenn die Enden der Flachrohrhälften (1) in Öffnungen (18) von Rohrböden (19) münden,

wenn jede Abgasweg (4) durch ein oder mehrere Trennelemente (15), die im Abgasweg (4) vorsehbar sind, in zwei oder mehrere voneinander getrennte ...



## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Abgaswärmetauscher für Kraftfahrzeuge, der aus einem Stapel von Wärmetauscherplatten besteht, der von einem Gehäuse umgeben ist; der Stapel von Wärmetauscherplatten schließt Abgaswege und Kühlwasserwege ein, die sich in Stapelrichtung abwechseln, wobei die einen Wege jeweils innerhalb eines Paares von Wärmetauscherplatten eingeschlossen sind und die anderen Wege jeweils zwischen den Paaren angeordnet und zur Wand des Gehäuses offen sind; an gegenüber liegenden Stufen des Gehäuses sind Abgasanschlußflansche angeordnet, so dass das Abgas auf geradem Weg durch den Abgaswärmetauscher strömen kann und an der Wand des Gehäuses sind Anschlüsse für das Kühlwasser angeordnet.

[0002] Ein derartiger Abgaswärmetauscher ist aus der DE 101 24 383 bekannt. Der bekannte Abgaswärmetauscher besitzt einflutige Abgaswege. Ist beispielsweise das Abgas einer Brennkraftmaschine mit mehreren Zylindern, beispielsweise mit sechs Zylindern, rückzukühlen, müssen unter Umständen zwei Abgasstränge für jeweils drei Zylinder vorhanden sein, wobei in jedem Strang ein solcher bekannter Abgaswärmetauscher angeordnet sein müsste. Da eine solcher Aufbau des Abgasrückführungssystems erkennbar aufwendig ist, wird von der Anmelderin vermutet, dass auch zweiflügelige Abgaswärmetauscher zum Stand der Technik gehören könnten, wo also das Abgas aus beiden Strängen getrennt durch einen zweiflügeligen, gegebenenfalls auch aus mehreren Strängen durch einen mehrflügeligen Abgaswärmetauscher, geleitet wird, so dass die Abgasrückkühlung mittels eines einzigen Abgaswärmetauschers erfolgen kann.

[0003] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, einen Abgaswärmetauscher so zu konzipieren, dass er kostengünstig als einfacher oder wahlweise auch als mehrflügeliger Abgaswärmetauscher aufgebaut werden kann.

[0004] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Danach ist vorgesehen, dass identische Flachrohrhälften mit abgekanteten Längsrändern verwendet werden. Die Flachrohrhälften unterscheiden sich von den Wärmetauscherplatten unter anderem dadurch, dass sie an den seitseitigen Enden "offen" sind, wogegen Wärmetauscherplatten um ihren gesamten Umfang herum durch einen Rand "geschlossen" sind. Jeweils zwei solche Flachrohrhälften sind spiegelbildlich mit ihren Längsrändern zusammengefügt und schließen sich in einen Abgasweg ein. Die Querränder der Flachrohrhälften sind frei von Abkantungen oder von anderen Verformungen, damit das Abgas mit möglichst geringem Druckverlust in die Abgaswege ein- und austreten kann. Mit anderen Worten bedeutet das, dass die Flachrohrhälften in ihrem Querschnitt etwa u-förmig gestaltet sind. Die Kühlwasserwege sind als "offene" Wege ausgebildet, so dass das Kühlwasser Kontakt mit dem Gehäuse hat. Dies hat den Vorteil, dass sich das Gehäuse nicht so stark erwärmt wie bei dem Abgaswärmetauscher aus der DE 101 24 383 A1, wo das heiße Abgas in Kontakt mit dem Gehäuse ist. Ferner sind die Flachrohrhälften an ihren Breitseiten mit Querrippen oder dergleichen versehen, um das Kühlwasser zur schlängelnden Durchströmung der Kühlwasserwege zu zwingen. Je nachdem wie groß der Abstand der Querrippen voneinander – in Längsrichtung der Flachrohrhälften gesehen – ist, können zwischen den Querrippen auch Abstützknöpfen angeordnet sein, um die Turbulenz des Kühlwassers anzuheben. Bei relativ geringem Abstand kann ggf. auf Abstützknöpfen verzichtet werden. Mit größer werdendem Abstand steigt die Wirkksamkeit (Festigkeit und Effizienz des Wärmetauschers) der

Abstützknöpfen an. Bei zwieflügigen Abgaswärmetauschern befindet sich in Längsrichtung der Flachrohrhälften jeweils ein Trennelement in den Abgaswegen, wodurch jeder Abgasweg in zwei voneinander getrennte Wege aufgeteilt ist, in denen das Abgas in gleicher Richtung strömen kann. Erstlich kann somit die Zahl der Fluten durch die entsprechende Anzahl von Trennelementen festgelegt werden. Der erfindungsgemäße Abgaswärmetauscher muss nur in sehr geringem Umfang und somit in kostengünstiger Art und Weise verändert werden, um aus einem einfutigen Abgaswärmetauscher einen zwei- oder mehrflügeligen Abgaswärmetauscher zu machen. Insbesondere sind keine Änderungen an den Flachrohrhälften selbst erforderlich.

[0005] Das Gehäuse ist vorzugsweise zweiteilig ausgeführt,

- 15 d. ist, was ebenfalls hinsichtlich der Herstellbarkeit vorteilhaft ist, weil sich die Paare von Flachrohrhälften leichter in das Gehäuse einfügen lassen. Beide Gehäuseteile sind etwa auf der halben Höhe des Stapels der Flachrohrhälften oder auf der halben Breite der Flachrohrhälften miteinander verbunden.
- 20 Die Gehäuseteile sind im Querschnitt etwa U-förmig verformt – einfach an beiden Längsseiten abgekantet. Die querseitigen Enden sind unverformt.
- 25 [0006] Des Weiteren wird auf die anderen abhängigen Ansprüche verwiesen.
- 30 [0007] Beispielsweise wird mit den Merkmalen aus Anspruch 2 ein Abgaswärmetauscher geschaffen, dessen gesamte Länge zum Wärmeaustausch zur Verfügung steht. Anspruch 3 gewährleistet auf kostengünstige Art und Weise die fluidische Trennung der beiden Abgaswege. Dieser Vor teil kann auch den Merkmalen aus Anspruch 7 nachgesagt werden. Die verblüffende Einfachheit der Anschlüsse, deren Merkmale in Anspruch 9 aufgeführt sind, wirken sich ebenfalls Kosten senkend.

[0008] Die Erfindung wird nachfolgend in einem Ausführungsbeispiel unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen beschrieben.

- 35 [0009] Die Figuren zeigen:
  - [0010] Fig. 1 Explosionsdarstellung des Abgaswärmetauschers;
  - [0011] Fig. 2 Querschnitt durch den Abgaswärmetauscher;
  - [0012] Fig. 3 Vergrößerter Teil-Längsschnitt durch den Abgaswärmetauscher;
  - [0013] Fig. 4 Draufsicht auf den Abgaswärmetauscher;
  - [0014] Fig. 5 Längsschnitt durch die Mitte des Abgaswärmetauschers;
  - [0015] Fig. 6 Perspektivische Ansicht auf den Abgaswärmetauscher;
  - [0016] Fig. 7 Vergrößerte Ansicht auf einen Teil eines Abgasweges;
  - [0017] Der Abgaswärmetauscher des Ausführungsbeispiels ist aus umgeformten Blechen aus Edelstahl aufgebaut. Die Einzelteile des Abgaswärmetauschers werden, wie nachfolgend beschrieben ist, zusammengefügt und in einem Lötprozess verbunden. Da die Beschichtung der Edelstahlbleche mit einem Lotwerkstoff nach wie vor problematisch ist, werden vorzugsweise in an sich bekannter und deshalb nicht im Einzelnen zu beschreibender Art und Weise Lotflocken/Pasten an den Verbindungsstählen zwischen den Einzelteilen aufgetragen bzw. vorgeschenkt.
  - [0018] Die wesentlichen Einzelteile des Abgaswärmetauschers im gezeigten Ausführungsbeispiel sind die Flachrohrhälften 1, die Trennelemente 15, die Rohrböden 19, die Anschlußflansche 12 und das Gehäuse 2. Die Flachrohrhälften 6 werden vom Band auf Umformmaschinen hergestellt. Alle Flachrohrhälften 1 sind identisch, das bedeutet, dass sie mit demselben Werkzeug herstellbar sind. Die Flachrohrhälften 1 weisen abgekantete Längsränder 14 auf. (Fig. 7)

Die Längsränder 14 sind L-förmig abgekantet, wobei der im Ausführungsbeispiel kurze Schenkel des L's jeweils zur Verbindung zweier Flachrohrhälften 1 vorgesehen ist, denn mit diesen kurzen Schenkeln liegen jeweils zwei Flachrohrhälften 1 aneinander und bilden eine Verbindungsfläche 21. An dieser Verbindungsfläche 21 sind voneinander beabstandete Vorsprünge, Laschen 22 oder dergleichen, vorgesehen, die der mechanischen Verbindung zweier Flachrohrhälften 1 zu einem Paar dienen. Dazu wird eine Flachrohrhälfte 1 um 180° gedreht, um mit ihren Längsrändern 14 an den Längsrändern 14 der anderen Flachrohrhälfte 1 angefügt werden zu können. Vor dem Zusammenfügen zweier Flachrohrhälften 1 zu einem Paar bzw. zu einem Flachrohr, wird ein Trennelement 15, das im Ausführungsbeispiel ein vorgefertigter Stab aus dem gleichen Werkstoff ist, in Längsrichtung des Flachrohrs eingefügt. Durch dieses Trennelement 15 ergeben sich später innerhalb eines Flachrohrs zwei voneinander getrennte Abgaswege 4.1 und 4.2. (Fig. 2) Außerdem werden zur Vergrößerung der Wärmetauschfläche möglichst glattwändige Inneneinsätze 33 (Fig. 7) in die Abgaswege 4.1 und 4.2 eingefügt. In nicht gezeigten anderen Ausführungsbeispielen ist die Funktion des Trennelements 15 von einer Trennwand innerhalb eines einkrüppeligen Inneneinsatzes 33 gebildet worden. Wenn jedoch, wie im gezeigten Ausführungsbeispiel, die Gesamtlänge (siehe Fig. 4 und 5) des Abgaswärmetauschers so groß ist, dass die übliche Bandbreite zur Herstellung solcher Inneneinsätze 33 überschritten wird, ist die gezeigte Ausbildung des Trennelements 15 sinnvoller, denn durch das Aneinanderreihen mehrerer Inneneinsätze 33 in Längsrichtung des Abgaswärmetauschers stellen sich jeweils an den Stößen benachbarter Inneneinsätze 33 Abbrechungen ein. Danach werden die bereits erwähnten Laschen 22 umgebogen – und zwar in Längsrichtung gesehen – abwechselnd nach oben und nach unten -, um über den Verbindungsrand 21 zu greifen und somit das Paar aus Flachrohrhälften 1 zu einem Flachrohr zu fixieren. Die Breitscizen 23 der so gebildeten Flachrohre weisen eingeprägte Querrippen 31 und in diesem Ausführungsbeispiel auch Abstützknöpfe 30 auf. Die Querrippen 31 und die Abstützknöpfe 30 besitzen an allen Flachrohrhälften 1 die gleiche Position. Die Querrippen 31 reichen nicht über die gesamte Breite der Flachrohrhälften 1 sondern in vorteilhafter Weise (siehe unten) nur über etwa die halbe Breite. Sie sind dabei in alternierenden Positionen zu den beiden Längsrändern 14 der Flachrohrhälften 1 angeordnet d. h., auf eine Querrippe 31, die etwa an einem Längstrand 14 endet folgt die nächste Querrippe 31, die am gegenüberliegenden anderen Längstrand 14 endet, usw. Wie aus Fig. 1 besser zu erkennen ist, werden die Paare von Flachrohrhälften 1 übereinander gestapelt. Dabei kommen die Abstützknöpfe 30 und die Querrippen 31 angrenzender Paare von Flachrohrhälften 1 zur gegenseitigen Anlage, um später miteinander verbunden zu werden. Wenn der Stapel 3 von Paaren von Flachrohrhälften 1 mit der vorgesehene Anzahl von Paaren komplettest ist, werden die Rohrböden 19 an beiden offenen Enden 40 und 50 der Flachrohre angesetzt und aufgezogen. Die Enden werden dabei in die korrespondierenden Öffnungen 18 der Rohrböden 19 gesteckt, damit auch dort spätere eine qualitätsgerechte Lötzverbindung möglich wird. Danach wird die bis hierher beschriebene vorgefertigte Einheit in eine Gehäusehälfte 2 eingesetzt und mittels der anderen Gehäusehälfte 2 eingeschlossen. Komplettiert wird der Abgaswärmetauscher durch das Ansetzen der Anschlußflansche 12 an den gegenüberliegenden Enden 40 und 50 bzw. an den Stirnseiten 11 sowie durch die Anschlüsse 13 für das Kühlwasser, die an einer Längswand 10 des Gehäuses 2 angeordnet sind.

[0019] Die Anschlüsse 13 sind bemerkenswert, da sie

ganz einfach mittels je eines etwa über die gesamte Höhe des Staples 13 reichenden Schlitzes 32 in der Längswand 10 des Gehäuses 2 gebildet sind, über den (Schlitz 32) die zur Längswand 10 hin offenen Anschlüsse 13 angesetzt sind. Dadurch wird neben der sehr herstellungsfreundlichen Ausbildung auch eine relativ gleichmäßige und geringen Druckverlust verursachende Aufteilung der Kühlflüssigkeit auf die "offenen" Kühlwasserwege 5 erreicht. (siehe hierzu Fig. 1, 4 und 6) Die Schlitz 32 sind, wie in den genannten Figuren gezeigt ist, in denjenigen Längsseiten des Gehäuses 2 angeordnet, in denen die zwei Gehäuseshälften 2a, 2b zusammengefügt sind. Es versteht sich, dass dabei der eine Schlitz 32 (Anschluss 13) in der einen Längswand 10 und der andere Schlitz 32 (Anschluss 13) in der gegenüberliegenden Längswand 10 angeordnet sein könnte. Sie könnten sich auch in den anderen gegenüber liegenden und durchgehenden Längsseiten des Gehäuses 2 befinden, wobei dann selbstverständlich die durchgehenden Längsseiten in Stapelrichtung der Flachrohrhälften 1 angeordnet sein sollten, damit das Kühlwasser leicht in die Kühlwasserwege 5 ein- und austreten kann. In den gezeigten Figuren sind die durchgehenden Längsseiten des Gehäuses 2 oben und unten bzw. parallel zu den Flachrohrhälften 1 angeordnet.

[0020] Eine andere wesentliche Weiterentwicklung des Abgaswärmetauschers wird in der Ausbildung der Strebē 17 an den Anschlußflanschen 12 gesehen. (Fig. 1, 3, 5 und 6) Die Strebē 17 ist genau auf der Linie angeordnet, die durch die Trennelemente 15 (Fig. 2) in jedem Flachrohr beschrieben ist. (Bei mehreren Linien von Trennelementen 15 bzw. mehr als zwei Abgaswegen in jedem Flachrohr, entsprechend mehrere Strebēn 17) Die Strebē 17 besitzt an ihrer zu den offenen Flachrohren 40, 50 weisenden Seite Vorsprünge 60. Die Vorsprünge 60 stimmen in ihrer Dicke mit der Höhe der Kühlwasserwege 5 bzw. mit dem Abstand zwischen den Paaren von Flachrohrhälften 1 überein. Dadurch werden zwei wichtige Zwecke erfüllt, nämlich wird erstens gewährleistet, dass keine Strömungsverbindung zwischen den Abgaswegen 4.1 und 4.2 möglich ist, wodurch in bestimmten Betriebspunkten des Antriebsmotors Probleme im Abgasrückführsystem auftreten würden, und zweitens wird eine sehr herstellungsfreundliche Möglichkeit der Vorfixierung der Teile des Abgaswärmetauschers vor dem Lösen geschaffen.

[0021] An dieser Stelle soll erneut auf die Ausbildung der Querrippen 31 in den Flachrohrhälften 1 eingegangen werden, denn auch durch die Querrippen 31 darf, aufgrund ihrer Zusammensetzung mit den Trennelementen 15 (Fig. 7), keine Strömungsverbindung zwischen den Abgaswegen 4.1 und 4.2 verursacht bzw. zugelassen werden. Deshalb reichen die Querrippen 31 in ihrer Länge I nicht über die Position der Trennelemente 15 hinaus. Da im Ausführungsbeispiel lediglich eine Reihe von Trennelementen 15 vorgesehen ist und die Reihe etwa in der Mitte des Abgasweges 4 angeordnet ist, soll die Länge I der Querrippen 31 kürzer sein als das Mass L, gemessen vom Rand 14 bis zum Trennelement 15. Wenn diese Bedingung eingehalten wird, ist es jedenfalls nicht notwendig, andere u. U. aufwendige Massnahmen zur Abdichtung im Bereich der Trennelemente 15 und der Querrippen 31 vorzunehmen. Darüber hinaus wird auch durch solche etwas kürzeren Querrippen 31 die schlängelartige Durchströmung der Kühlwasserwege 5 gewährleistet, womit ein exzellenter Wärmeaustausch erreicht wird. Wie die schlängelartige Durchströmung möglich wird, bzw. wie sie gemeint ist, ist durch einen Blick auf die Fig. 1 und 7 nachvollziehbar. In Fig. 7 ist zur Kennzeichnung eine gestrichelte Schlangenlinie eingezeichnet worden.

[0022] Die Erfinder halten es ferner für erwähnenswert, dass die obere und untere Flachrohrhälfte 1 des Staples 3 mit

ihren Querrippen 31 und Abstützknöpfen 30 an der Wand des Gehäuses 2 anliegt und auch damit verbunden ist, denn dadurch wird eine stabile Einheit geschaffen. Dies zeigt insbesondere die Fig. 2.

[0023] Die Fig. 2, aber auch die Fig. 1 und 6, zeigen ferner, wie die Gehäuseshälften 2a, 2b miteinander verbunden sind. Und zwar wurde jeweils einer der Schenkel der unfrüchten Gehäuseshälften 2a, 2b an seinem Längsrand um etwa die Materialdicke nach außen abgesetzt, so dass jeweils der andere unverformte Schenkel mit seinem Längsrand von innen an den abgesetzten Längsrand der anderen Gehäuseshälfte angesetzt und verbunden werden kann. Da die Überlappung der Längsränder und damit die Größe der Verbindungsfläche eine reine Dimensionierung ist, kann erwartet werden, dass die dichte Verbindung der Gehäuseshälften 2a, 2b hohen Qualitätsansprüchen gereicht wird. Darüber hinaus bleiben durch diese einfache Verbindung der Gehäuseshälften 2a, 2b miteinander keine von der Gehäusewand 10 abrängenden Kanten stehen, die als störend angesehen werden könnten. Aus vorstehender Beschreibung, in Verbindung mit den Figuren, ist erkennbar, dass beide Gehäuseshälften 2a und 2b auf die Anordnung der Schlüsse 32 für die Anschlüsse 13 (siehe oben) identisch gestaltet sind, was zweifellos ein fertigungstechnischer Vorteil ist. Wird das Gehäuse 2 um 90° um die Längssachse gedreht angeordnet und werden die Schlitze 32 in den anderen (durchgehenden) Längswänden des Gehäuses 2 vorgesehen (siehe oben), dann sind die Gehäuseshälften 2a, 2b völlig identisch.

[0024] Die Fig. 6 lässt erkennen, dass es möglich ist, zwei Abgasstränge des Motors (obwohl nicht gezeigt) am Anschlussflansch 12 zusammen zu führen und das Abgas, flüssig und voneinander getrennt, in den Abgaswegen 4.1 und 4.2 zu kühlen, um es danach getrennt weiter zu leiten, denn der im Bild hintere Anschlussflansch 12 ist ebenfalls identisch mit dem vorderen Anschlussflansch 12.

35

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

#### Patentansprüche

1. Abgaswärmetauscher für Kraftfahrzeuge, der aus einem Stapel von Wärmetauscherplatten (1) besteht, 40 der von einem Gehäuse (2) umgeben ist; der Stapel (3) von Wärmetauscherplatten (1) umfasst Abgaswege (4), die Inneneinsätze (33) besitzen und Kühlwasserwege (5); die Abgaswege (4) und die Kühlwasserwege (5)

wechseln sich in Stapelrichtung ab, wobei die einen Wege jeweils innerhalb eines Paares von Wärmetauscherplatten (1) eingeschlossen sind und die anderen Wege jeweils zwischen den Paaren angeordnet und zur Wand (10) des Gehäuses (2) offen sind; an gegenüber liegenden Stirnseiten (11) des Gehäuses (2) sind Abgasanschlussflansche (12) angeordnet, so dass das Abgas auf geradem Weg durch den Abgaswärmetauscher strömen kann, und an der Wand (10) des Gehäuses (2) sind Anschlüsse (13) für das Kühlwasser angeordnet, **dadurch gekennzeichnet**, 55 dass als Wärmetauscherplatten identische Flachrohrhälften (1) mit abgekanteten Längsrändern (14) vorgesehen sind,

dass jeweils zwei Flachrohrhälften (1) spiegelbildlich an ihren Längsrändern (14) zusammengefügt sind und in sich einen Abgasweg (4) einschließen, 60 dass die Enden (40, 50) der Flachrohrhälften (1) in Öffnungen (18) von Rohrböden (19) münden, die jeder Abgasweg (4) durch ein oder mehrere Trennelemente (15), die im Abgasweg (4) vorsehbar sind, in zwei oder mehrere voneinander getrennte Abgaswege (4.1, 4.2) aufteilbar ist; und

dass die Kühlwasserwege (5) zum Gehäuse (2) hin of-

fen und mit an den Flachrohrhälften (1) angeordneten Querrippen (31) oder dgl. versehen sind, die das Kühlwasser zur schlängelartigen Durchströmung der Kühlwasserwege (5) zwingen.

2. Abgaswärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Rohrböden (19) und die Anschlussflansche (12) entweder flache Bleche sind, die an Rand (20) flach zusammengefügt sind, oder dass die Rohrböden (19) und die Anschlussflansche (12) zu einem einzigen Bauteil zusammengefasst sind.

3. Abgaswärmetauscher nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Anschlussflansche (12) entsprechend der Anzahl und der Position des/des Trennelemente/s (15) angeordnete Streben (17) aufweisen, wobei die Streben (17) an ihrer zum Ende (40, 50) der Flachrohrhälften (1) weisende Seite Vorsprünge (60) besitzen, die in den Abstand zwischen den Paaren von Flachrohrhälften (1) passen und die die Abgaswege (4.1 und 4.2) gegeneinander abdichten.

4. Abgaswärmetauscher nach den vorstehenden Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, dass die Trennelemente (15) Stäbe sind oder in dem Inneneinsatz (33) integrierte Längswände, die die Abgaswege (4.1 und 4.2) voneinander trennen.

5. Abgaswärmetauscher nach den vorstehenden Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, dass das Abgas in den Abgaswegen (4.1 und 4.2) in die gleiche Richtung strömt.

6. Abgaswärmetauscher nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Trennelemente (15) über die gesamte Länge der Flachrohrhälften (1) reichen.

7. Abgaswärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Länge (l) der Querrippen (31) kürzer ist als das Mass (L), gemessen vom Rand (14) der Flachrohrhälften (1) bis zur Position der/des Trennelemente/s (15).

8. Abgaswärmetauscher nach den Ansprüchen 1 und 7, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den Querrippen (31) Abstützknöpfe (30) in den Breitseiten (23) der Flachrohrhälften (1) eingeprägt sind, wobei die Abstützknöpfe (30) benachbarter Paare von Flachrohrhälften (1) – genau wie die Querrippen (31) – aneinander anliegen und zu verbinden sind.

9. Abgaswärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Anschlüsse (13) als einseitig offene Anschlussküsten ausgebildet sind, die mit ihrer offenen Seite über einen Schlitz (32) in der Längswand (10) des Gehäuses (2) angesetzt sind, wobei der Schlitz (32) und die Anschlussküsten nahezu über die gesamte Höhe des Stapels (3) der Flachrohrhälften (1) reichen.

10. Abgaswärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Längsränder (14) der Flachrohrhälften (1) etwa L-förmig abgekantet und mit je einem Schenkel des L's Verbindungsflächen (21) gebildet sind, und dass von den Schenkeln in Längsrichtung der Flachrohrhälften (1) beabstandete Taschen (22) abragen, die nach oben und unten in alternierender Reihenfolge umgebogen sind, um jc zwz Flachrohrhälften (1) zu einem Paar zu verbinden.

---

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

---

Fig. 1

